

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307886

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/22
B05D 7/00
B05D 7/24
H05B 33/10
H05B 33/20
H05B 33/24

(21)Application number : 2000-123700

(71)Applicant : NEC KANSAI LTD

(22)Date of filing : 19.04.2000

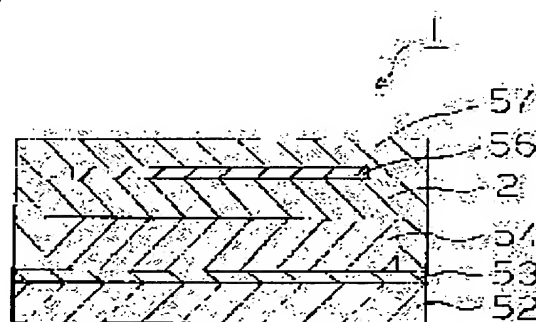
(72)Inventor : HORA TAKAYUKI

(54) ELECTRIC FIELD LIGHT-EMITTING LIGHT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electric field light-emitting light of a superior quality, in which the cost is reduced by the reduction of the printing number of a reflection insulating layer, and in which the reflection insulating layer is made to be precise and with a high dielectric and in which the insulation resisting pressure and the luminance are improved.

SOLUTION: In the electric field light-emitting light 1 wherein a transparent electrode layer 53, a luminous layer 54, reflection insulating layer 2, a rear face electrode layer 56 are laminated, the reflection insulating layer 2 is what is dispersed of barium titanate in fluorine-containing rubber of a low viscosity, which has not more than Mooney viscosity of 20.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a suitable electroluminescence light especially for the back light of a liquid crystal display, and a manufacturing method for the same about an electroluminescence light and a

manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art]The conventional electroluminescence light 51 has the structure shown, for example in the sectional view of drawing 6, and is manufactured as follows. The graphic display of lead connection structure is omitted in drawing 6. First, the transparent electrode layers 53, such as ITO, are formed in one side of the insulating bright film 52 which consists of a 100–200–micrometer–thick PET etc. by a thickness of 30–50 nm by the thin–film–forming means under decompression of sputtering, electron beam evaporation, CVD, etc.

[0003]Next, the fluorescent substance (diameter of a centriole of 20–30 micrometers (median size)) which activated zinc sulfide with copper, The luminous layer 54 is formed by screen–stencil on the transparent electrode layer 53 at a thickness of 30–50 micrometers using the ink for luminous layers which distributed the binder which consists of fluorocarbon rubbers in the organic solvent (for example, isophorone). The fluorocarbon rubber excellent in waterproofness is being used for a binder in order to prevent degradation of the fluorescent substance by moisture. The presentation of the ink for luminous layers is fluorocarbon rubber 0.43 (fluorocarbon rubber concentration is about 30 wt(s)%) in a weight ratio to the organic solvent 1.

The weight ratios of a fluorescent substance are 1.5–1.6 to the fluorocarbon rubber 1.

The viscosity of ink is adjusted to 50000 – 60000 mPa·s (= cP) so that it can screen–stencil. The mesh of a screen is #150–#250.

[0004]Next, the white high dielectric substance which consists of barium titanate on the luminous layer 54, Print formation of the reflecting insulating layer 55 is carried out to a thickness of 10–20 micrometers by screen–stencil using the ink for reflecting insulating layers which distributed common fluorocarbon rubber (for example, about 60 Mooney viscosity) in the organic solvent (for example, isophorone). The fluorocarbon rubber concentration of the binder solution which dissolved fluorocarbon rubber in the organic solvent is about 30 wt (s)%, and viscosity is about 30000 mPa·s. This binder solution is made to distribute barium titanate 0.8–0.9 times by a weight ratio to the fluorocarbon rubber 1, and it is considered as the ink for reflecting insulating layers. The viscosity of this ink is adjusted to about 80000 mPa·s in which the screen–stencil by mass production is possible. The mesh of a screen is #120–#200.

[0005]Next, the back electrode layer 56 which consists of conductive paste, such as silver and carbon, is formed by screen–stencil on the reflecting insulating layer 55 at a thickness of 10–20 micrometers.

[0006]Next, the protective layer 57 which consists of insulating resin, such as melamine resin, phenol resin, and an epoxy resin, is formed by screen–stencil on the back electrode layer 56, and the electroluminescence light 51 is obtained.

[0007]In order to turn on the aforementioned electroluminescence light 51, drives (not shown), such as IC inverter which changes DC voltages, such as a cell, into alternating current high voltage, are usually used. This kind of inverter is provided with DC power supply, inductors (a choke coil, a transformer, etc.), and a switching element. Operation carries out a switch to one first, sends current through an inductor from a power supply, accumulates energy in an inductor, then turns OFF a switch, releases the above–mentioned energy, and charges the volume load of an electroluminescence light. Hereafter, turning on and off is repeated and the terminal voltage of an electroluminescence light is gone up (step–up method). When it reaches sufficient high tension, light is made to emit by discharging an electroluminescence light, and charge and discharge are repeated, and luminescence is made to maintain.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, as for it, the ink for luminous layers thinks screen–stencil nature as important, and the viscosity of ink and a presentation are decided so that the print formation of the luminous layer with good given thickness can be carried out. When the concentration of the binder to an organic solvent is increased, there is a tendency for viscosity to become high, but if too high, it is not suitable for screen–stencil. Typographical threshold limit value of fluorocarbon rubber was small because of hyperviscosity, and it could not but set up binder concentration to about 30 wt(s)% as mentioned above. When the rate of the fluorescent substance was increased, the viscosity of ink could not but become high, and the rate of the fluorescent substance over the binder 1 had to be set as 1.5–1.6 by the weight ratio for the same reason.

[0009]However, although there was almost no problem that the aforementioned ink for luminous layers was typographical, the characteristic top had a problem. Namely, the luminous layer which carried out print formation using this ink, If an organic solvent evaporates at the time of desiccation and the volume of a binder decreases since binder concentration is insufficient as shown in the important section sectional view of drawing 7, There

was a problem that it was generated by the air bubbles 60, the thickness of the binder 59 decreased further, and withstand voltage fell between the fluorescent substance 58 and the binder 59, into the binder 59, etc. Binder quantity was insufficient and there was also a problem of a fluorescent substance that it was not buried into a binder, and voltage was not impressed effective in a fluorescent substance, but only a part ran short of luminosity very much.

[0010]On the other hand, as for the ink for reflecting insulating layers, in consideration of screen-stencil nature, viscosity and a presentation are decided similarly, and binder concentration was set up to about 30 wt(s) %.

Therefore, although printing nature is good, since binder concentration runs short and the weight ratios of the barium titanate which can be distributed in a binder are insufficient, the thickness which can be formed by one printing by the volume decrease after desiccation is small. For this reason, in order to obtain the reflecting insulating layer which has the withstand voltage of given thickness, 2 times or more need to be printed, the man day increased, and there was a problem that cost went up.

[0011]Then, this invention was made in light of the above-mentioned problems, and an object of this invention is to provide the cheap high-intensity electroluminescence light which reduced the printing frequency of the reflecting insulating layer and reduced cost. It aims at reducing the printing frequency of a reflecting insulating layer, and reducing cost, and providing the cheap high-intensity electroluminescence light which lost the opening of the luminous layer and raised withstand voltage.

[0012]

[Means for Solving the Problem]In an electroluminescence light with which a transparent electrode layer, a luminous layer, a reflecting insulating layer, and a back electrode layer were laminated as for an electroluminescence light of this invention, said reflecting insulating layer distributes barium titanate in 20 or less Mooney viscosity (JIS K 6200 "rubber term") hypoviscosity fluorocarbon rubber. By this composition, since a weight ratio of barium titanate to a binder can be increased, precise and a quality electroluminescence light which became a reflecting insulating layer of high permittivity and withstand voltage and whose luminosity improved can be provided.

[0013]In an electroluminescence light with which a transparent electrode layer, a luminous layer, a reflecting insulating layer, and a back electrode layer were laminated as for an electroluminescence light of this invention, Said luminous layer does $3.6/c-5.0 / c$ (weight ratio) distribution of a fluorescent substance to the resin 1 of the specific gravity c , and said reflecting insulating layer distributes barium titanate in 20 or less Mooney viscosity hypoviscosity fluorocarbon rubber. Since a binder of a luminous layer and a volume ratio of a fluorescent substance become proper and a fluorescent substance distributes by an optimum state in a binder in addition to the aforementioned operation effect by this composition, an opening of a luminous layer is lost, withstand voltage improves, and an electroluminescence light whose luminosity improved can be provided.

[0014]As for an electroluminescence light of this invention, said reflecting insulating layer distributes barium titanate of 2.6-3.2 (weight ratio) to the 20 or less Mooney viscosity hypoviscosity fluorocarbon rubber 1. This composition is a concrete appropriate range which is precise and can carry out print formation of the reflecting insulating layer of high permittivity.

[0015]An electroluminescence light of this invention is characterized by a binder of said luminous layer being polyester resin. By this composition, since a binder becomes hypoviscosity, binder concentration and a fluorescent substance weight ratio can be increased, A binder of a luminous layer and a volume ratio of a fluorescent substance become proper, and since a fluorescent substance distributes by an optimum state in a binder, an opening of a luminous layer is lost, withstand voltage improves, and an electroluminescence light whose luminosity improved can be provided.

[0016]In a manufacturing method of an electroluminescence light with which a manufacturing method of an electroluminescence light of this invention carries out laminating formation of a luminous layer, a reflecting insulating layer, and the back electrode layer on a transparent electrode layer, Mooney viscosity to a binder solution whose concentration of 20 or less hypoviscosity fluorocarbon rubber is 35 - 45wt%. Barium titanate of 2.6-3.2 (weight ratio) is distributed to the hypoviscosity fluorocarbon rubber 1, it is considered as the viscosity 50000 - ink for reflecting insulating layers of 80000 mPa-s, and a reflecting insulating layer is formed by screen-stencil using this ink. By this composition, since it can be precise and a reflecting insulating layer of given thickness of high permittivity can be formed by one screen-stencil, a quality electroluminescence light withstand voltage and whose luminosity improved can be manufactured by low cost.

[0017]In a manufacturing method of an electroluminescence light with which a manufacturing method of an electroluminescence light of this invention carries out laminating formation of a luminous layer, a reflecting

insulating layer, and the back electrode layer on a transparent electrode layer, 0.8c-1.3c (weight ratio) distribution resin of the specific gravity c to the solvent 1 to a binder solution carried out. Distribute a fluorescent substance of $3.6/c - 5.0/c$ (weight ratio) to the resin 1 of the specific gravity c, and consider it as the viscosity 30000 - ink for luminous layers of 80000 mPa-s, and using this ink, form a luminous layer by screen-stencil and it ranks second, Mooney viscosity ** to a binder solution whose concentration of 20 or less hypoviscosity fluorocarbon rubber is 35 - 45wt%. Barium titanate of 2.6-3.2 (weight ratio) is distributed to the hypoviscosity fluorocarbon rubber 1, it is considered as the viscosity 50000 - ink for reflecting insulating layers of 80000 mPa-s, and a reflecting insulating layer is formed by screen-stencil using this ink. Since a binder of a luminous layer and a volume ratio of a fluorescent substance become proper and a fluorescent substance distributes by an optimum state in a binder by this composition, an opening of a luminous layer is lost, withstand voltage improves, and an electroluminescence light whose luminosity improved can be manufactured. Since it can be precise and a reflecting insulating layer of high permittivity can be formed by one screen-stencil, a quality electroluminescence light withstand voltage and whose luminosity improved can be manufactured by low cost. [0018]

[Embodiment of the Invention]The feature of a 1st embodiment of the electroluminescence light of this invention is providing the reflecting insulating layer which distributed barium titanate in the binder which consists of 20 or less Mooney viscosity hypoviscosity fluorocarbon rubber. Specifically, barium titanate of the weight ratios 2.6-3.2 is distributed to the binder 1. Since binder concentration can be increased, therefore the weight ratio of barium titanate to a binder can be increased by this composition, without increasing the viscosity of the ink for reflecting insulating layers. A precise and high-concentration reflecting insulating layer can be formed now by one screen-stencil, and the cheap electroluminescence light withstand voltage and whose luminosity improved can be provided.

[0019]The feature of a manufacturing method is in the presentation of the ink for reflecting insulating layers, and viscosity. The presentation of the ink for reflecting insulating layers and viscosity are determined from both sides of printing nature and the characteristic. The weight ratio of the barium titanate which can be distributed if the binder concentration to a solvent is small becomes small, and the specific inductive capacity of a reflecting insulating layer falls, and it becomes a cause of brightness lowering. Thickness cannot secure enough by the volume decrease after desiccation. Conversely, although the weight ratio of the barium titanate which can be distributed if the binder concentration to a solvent is high becomes large and specific inductive capacity becomes large, ink viscosity becomes high and becomes unsuitable at printing. A pinhole produces in a coat and withstand voltage falls. Therefore, in order to form a precise and thick reflecting insulating layer by one screen-stencil. The ink for reflecting insulating layers which made binder concentration to a solvent larger than the conventional 30wt%, made the weight ratio of barium titanate to a binder larger than before, and made viscosity proper is required. Such ink for reflecting insulating layers is realizable by using the fluorocarbon rubber of hypoviscosity (20 or less Mooney viscosity) for a binder conventionally.

[0020]Since the ink for reflecting insulating layers in a 1st embodiment uses 20 or less Mooney viscosity hypoviscosity fluorocarbon rubber for the binder, the viscosity of a binder solution decreases substantially rather than the case where the conventional common fluorocarbon rubber (about 60 Mooney viscosity) is used. Therefore, [in the allowable viscosity which can be printed], maximum density of the binder to an organic solvent can be made higher than the conventional 30wt%, and it can increase to 45wt%. Since the binder concentration beyond 35wt% is required on experience in order to form the reflecting insulating layer of 10-20-micrometer thickness by one printing, the conventional 30wt% can be set as 35 - 45wt% of the concentration which exceeds substantially by using 20 or less Mooney viscosity hypoviscosity fluorocarbon rubber for a binder. When Mooney viscosity uses the fluorocarbon rubber exceeding 20, the maximum binder concentration decreases more nearly substantially than 45wt%, it approaches to minimum density 35wt%, and it becomes impossible to permit the variation in the binder concentration at the time of mass production. The barium titanate which can be distributed to 35 - 45wt% of a binder solution is 2.6-3.2 in a weight ratio to the binder 1, and is larger than conventional 0.8-0.9 enough. Although this ink for reflecting insulating layers increased binder concentration and a fluorescent substance weight ratio conventionally, viscosity is 50000 - 80000 mPa-s, and carries out suitable [of it] to screen-stencil. Since this ink has many formed elements, such as a binder and barium titanate, a reflecting insulating layer becomes thick and can form the good reflecting insulating layer which is 10-20 micrometers by one screen-stencil. Since printing frequency can reduce at once from 2 conventional times or more, cost can be reduced. Since there are many rates of barium titanate over a binder, specific inductive capacity increases, a voltage loss is reduced, and since voltage is impressed effective in a

luminous layer, luminous efficiency of this reflecting insulating layer improves. It is precise, and there is no pinhole and withstand voltage is high. A 10–20–micrometer reflecting insulating layer cannot be formed by one printing at less than each lower limit of the aforementioned binder concentration, a weight ratio, and ink viscosity. moreover -- if each upper limit is exceeded -- viscosity -- it is excessive, press speed becomes slow, and mass production nature falls. A flat layer cannot be formed.

[0021]

[Example 1] Next, it explains, referring to a figure for the example of a 1st embodiment of this invention. Drawing 1 is a sectional view of the electroluminescence light 1 of this invention. The composition of those other than a reflecting insulating layer is the same as that of the conventional example of drawing 6. A manufacturing method forms the transparent electrode layers 53, such as ITO, in one side of the insulating bright film 52 which consists of a 100–200–micrometer–thick PET etc. by a thickness of 30–50 nm first.

[0022]Next, the fluorescent substance (diameter of a centriole of 20–30 micrometers (median size)) which activated zinc sulfide with copper, The luminous layer 54 is formed by screen–stencil on the transparent electrode layer 53 at a thickness of 30–50 micrometers using said conventional ink for luminous layers which distributed the binder which consists of fluorocarbon rubbers in the organic solvent (for example, isophorone). The presentation of ink and viscosity are the same as that of the former, and omit explanation.

[0023]Next, the white high dielectric substance which consists of barium titanate on the luminous layer 54, Print formation of the reflecting insulating layer 2 is carried out to a thickness of 10–20 micrometers by one screen–stencil using the ink for reflecting insulating layers which distributed 20 or less Mooney viscosity [which is a binder] hypoviscosity fluorocarbon rubber (for example, AUSIMONT K.K., N215 (Mooney viscosity 10 [about])) in the organic solvent. Solvent:binder:barium titanate of the desirable composition range (weight ratio) of ink is 1:0.54:1.40 to 1:0.82:2.62. The ink for reflecting insulating layers is prepared as follows. The aforementioned hypoviscosity fluorocarbon rubber is dissolved in the organic solvent 1 which consists of isophorone first 0.54–0.82 times by a weight ratio, and it is considered as the concentration 35 – 45wt% of a binder solution. The viscosity of a binder solution is 15000 – 40000 mPa·s. Next, this binder solution is made to distribute barium titanate of 2.6 (= 1.40/0.54)–3.2 (= 2.62/0.82) by a weight ratio to the binder (hypoviscosity fluorocarbon rubber) 1, and it is considered as the ink for reflecting insulating layers. The viscosity of the ink for reflecting insulating layers is 50000 – 80000 mPa·s. The mesh of a screen is suitably chosen from #120–#200.

[0024]Next, although print formation of the back electrode layer 56 is carried out on the reflecting insulating layer 2 and print formation of the protective layer 57 is carried out on it, material and a formation method are the same as usual, and omit explanation.

[0025]Next, a 2nd embodiment of the electroluminescence light of this invention is described. The feature of a 2nd embodiment is providing the improved luminous layer in addition to the reflecting insulating layer of a 1st embodiment. For this reason, the volume ratio of the binder of a luminous layer and a fluorescent substance becomes proper, the printing frequency of a reflecting insulating layer becomes fewer, cost decreases, and since a fluorescent substance distributes by an optimum state in a binder, luminosity improves, the opening of a luminous layer is lost and withstand voltage improves.

[0026]The gestalt of the desirable luminous layer for improving withstand voltage and obtaining high–intensity is in the state where the fluorescent substance 4 arranges to one layer by high density, and the abbreviated half of the fluorescent substance is moreover laid underground into the binder 5, as shown in the important section cross section of drawing 2. In the mimetic diagram of drawing 2, the fluorescent substance is displayed as a real ball. Since voltage is effectively impressed to a fluorescent substance via the binder 5 in such a luminous layer 6, luminosity improves. Since binder quantity increases conventionally, openings decrease in number and withstand voltage improves. Drawing 2 is the most advantageous with high density and in luminosity at the case where the fluorescent substance touches.

[0027]In order to realize this state, it is necessary to make the volume ratio of a fluorescent substance a binder in an appropriate range. In order to obtain the luminous layer of the gestalt shown in drawing 2 according to an artificer's examination, it is more desirable than the conventional fluorocarbon rubber to increase the binder concentration to a solvent and the weight ratio of a fluorescent substance to a binder to a binder using resin of hypoviscosity. That is, it is desirable to make binder concentration to the solvent 1 into the range of 0.8c–1.3c by a weight ratio moreover using resin of the low specific gravity whose specific gravity c is 0.8 to about 1.6, and hypoviscosity.

[0028]In order to acquire the state of the luminous layer shown in drawing 2, in the binder solution which made binder concentration to the aforementioned solvent 1 the range of 0.8c–1.3c by the weight ratio, it is necessary

to make the weight ratio of a fluorescent substance to a binder into an appropriate range. When the specific gravity of a binder is set to c , $3.6/c - 5.0/c$ are the appropriate ranges of the fluorescent substance weight ratio to the binder 1.

[0029]

[Example 2] Next, it explains, referring to a figure for the example of a 2nd embodiment of this invention. Drawing 3 is a sectional view of the electroluminescence light 3 of this invention. The composition of those other than luminous layer 6 is the same as that of the electroluminescence light 1 of a 1st embodiment of drawing 1, and luminous layers differ. The electroluminescence light 3 by this invention is manufactured as follows. First, the transparent electrode layers 53, such as ITO, are formed in one side of the insulating bright film 52 which consists of a 100–200-micrometer-thick PET etc. by a thickness of 30–50 nm.

[0030] Next, the luminous layer 6 is formed by screen-stencil on the transparent electrode layer 53 at a thickness (after desiccation) of 30–50 micrometers using the ink for luminous layers which consists of the fluorescent substance 4 which activated zinc sulfide with copper, the binder 5 which consists of polyester resin, and an organic solvent. The ink for luminous layers is prepared as follows. Polyester resin of specific gravity 1.2 is dissolved in the organic solvent which consists of ethylene glycol first by 50 – 60wt% of concentration (it is resin at a weight ratio to the solvent 1 1–1.5), and viscosity makes it the binder solution of 10000 – 30000 mPa-s. Next, this binder solution is made to distribute uniformly a fluorescent substance (diameter of a centriole of 20–30 micrometers (median size)), and viscosity makes it the ink for luminous layers of 30000 – 80000 mPa-s. The weight ratio of a solvent:binder:fluorescent substance of the desirable presentation of the ink for luminous layers is 1:1:3 to 1:1.5:6.25. Therefore, the weight ratios of a binder to the solvent 1 are 1–1.5. The weight ratios of a fluorescent substance to the binder 1 are 3–4.16. The viscosity of ink is adjusted to 30000 – 80000 mPa-s so that it can screen-stencil at a speed suitable for mass production. The viscosity of ink of ink is too thin to form the luminous layer of given thickness by less than 30000 mPa-s. If 80000 mPa-s is exceeded, press speed will become slow and mass production nature will fall. The mesh of a screen is #150–#200. In each range of the above-mentioned concentration, a weight ratio, and viscosity, each lower limit corresponds and each upper limit also corresponds. The luminous layer of the gestalt near drawing 2 or this is obtained on condition of between upper limit and a lower limit. The definition of the diameter of a centriole (median size) was measured by the sieve-analysis method indicated to JIS Z8815 (1994) "the sieve-analysis method general notices." In the data in which the relation between particle diameter and cumulative-undersize % (addition mass (volume) %) is shown, particle diameter in case cumulative-undersize % is 50% especially is a diameter of a centriole.

[0031] Next, print formation of the reflecting insulating layer 2 is carried out to a thickness of 10–20 micrometers at once by screen-stencil on the luminous layer 6 using the same ink for reflecting insulating layers as a 1st embodiment. The presentation of ink and explanation of viscosity are omitted.

[0032] Next, although print formation of the back electrode layer 56 is carried out on the reflecting insulating layer 2 and print formation of the protective layer 57 is carried out on it, material and a formation method are the same as usual, and omit explanation.

[0033] Now, the specific gravity c of the polyester resin used for the binder 5 of the luminous layer 6 by a 2nd embodiment is about 1.2.

As compared with the conventional fluorocarbon rubber, the viscosity of the binder solution at the time of dissolving in an organic solvent is small enough.

For this reason, in the binder solution which dissolved polyester resin, binder concentration to a solvent can be made high within typographical allowable viscosity. In polyester resin, concentration can be made high to 50 – 60wt% to maximum density 30wt% of the conventional fluorocarbon rubber (it is about 0.43 at a weight ratio to the solvent 1) (being a weight ratio 1–1.5). For this reason, the phosphor weight which can be distributed to a binder solution can be increased, without making viscosity increase not much. By that (about [The conventional fluorocarbon rubber] a maximum of 1.6) which can increase the weight ratio of a fluorescent substance to a binder solution to a maximum of 2.5 [in typographical allowable viscosity], the fluorescent substance filling factor to the binder of a luminous layer increases, the grain spacing of a fluorescent substance becomes narrow, brightness unevenness decreases, and it can realize high-intensity. In the luminous layer 6 formed by the manufacturing method of this invention. Since the volume of polyester resin is large (specific gravity smallness), since the binder 5 becomes thicker than before as shown in the important section cross section of drawing 2, it will be in the state where the abbreviated half of the fluorescent substance 4 is buried into a binder, and voltage is effectively impressed to a fluorescent substance, and luminosity improves. The air bubbles by which it is furthermore generated between the fluorescent substance 4 and the binder 5, in the binder 5, etc. decrease

sharply, and withstand voltage improves. As a binder of the luminous layer 6, it is not limited to the aforementioned polyester resin and resin of hypoviscosity and small specific gravity carries out suitable rather than the conventional fluorocarbon rubber. It is the optimal if specific inductive capacity is large (10 or more). [0034] If binder concentration is made into 50 – 60wt% (it is 1–1.5 at the binder weight ratio to a solvent) and the weight ratio of a fluorescent substance to a binder is set to 3–4.16 when polyester resin of specific gravity 1.2 is used for the binder of a luminous layer according to the result of Example 2, luminosity and withstand voltage will improve. On these conditions, arrangement of the binder in a luminous layer and a fluorescent substance serves as a gestalt near the desirable gestalt or this which showed drawing 2. Since it depends for the gestalt of a luminous layer on the volume ratio of a fluorescent substance to a binder experientially, it will be set to 0.878–1.22 if the desirable weight ratios 3–4.16 are converted into a volume ratio. Since fluorescent substances increase in number relatively near the volume ratio 1.22, will be increased by the density of a fluorescent substance. Since fluorescent substances decrease in number relatively near the volume ratio 0.878, will be decreased by the density of a fluorescent substance. The aforementioned volume ratio was computed as $C = 4.1$ and $c = 1.2$ in $V/v = (M/m)$ and (c/C) . Here, volume of the fluorescent substance and the binder was set to V and v , respectively, weight was set to M and m , respectively, and specific gravity was set to C and c , respectively. M/m is a weight ratio. They are $M = \text{valve flow coefficient}$ and $m = cv$.

[0035] The weight ratio of a fluorescent substance to other resin of the specific gravity c can be determined using the weight ratio of a fluorescent substance to the aforementioned polyester resin. Also in this case, since the aforementioned volume ratio is desirable, the range of the desirable weight ratio to the arbitrary binders of the specific gravity c is set to $M/m = C(V/v)/c = 3.6/c - 5.0/c$ (however, $C = 4.1$, and $V/v = 0.878 - 1.22$ were used.) from a front type. The relation between the specific gravity c and fluorescent substance weight ratio M/m is plotted to drawing 4. The field between the solid line A1 of drawing 4 and the solid line A2 serves as an optimum range. The result of drawing 4 is checked by experiment.

[0036] The binder concentration range at the time of using the binder of specific gravity c other than polyester resin is computable using the binder concentration range 50 of polyester resin – 60wt% (it is 1–1.5 at the binder weight ratio to a solvent). The desirable volume ratio corresponding to the desirable weight ratios 1–1.5 of polyester resin sets specific gravity to 1.2, and is set to $0.8 (= 1/1.2) - 1.3 (= 1.5/1.2)$. Since the volume ratios also with a desirable case of other binders of the specific gravity c are 0.8–1.3, the weight ratio of other binders of the specific gravity c to a solvent can be expressed with $0.8c - 1.3c$. The relation between the specific gravity c and a binder weight ratio is plotted to drawing 5. The solid line B1 of drawing 5 and the field between solid line B–2s serve as an optimum range. The result of drawing 5 is checked by experiment.

[0037] In drawing 4, the solid line A1 corresponds to the maximum (about 80000 mPa-s) of ink viscosity. The solid line A2 corresponds to the minimum (about 30000 mPa-s) of ink viscosity. In drawing 5, the solid line B1 corresponds to the maximum (about 30000 mPa-s) of binder solution viscosity. Solid line B–2 corresponds to the minimum (about 10000 mPa-s). If A1 and B1 are exceeded, viscosity will become high and will become unsuitable at screen-stencil. By A2 and less than B–2, viscosity is insufficient and it becomes unsuitable at printing.

[0038]

[Effect of the Invention] In this invention, a formed element is increased by forming a reflecting insulating layer using the ink for reflecting insulating layers which made the binder solution which dissolved 20 or less Mooney viscosity hypoviscosity fluorocarbon rubber distribute barium titanate, without making ink viscosity high. Therefore, a reflecting insulating layer with good given thickness can be formed by one printing, and a cheap and quality electroluminescence light can be provided.

[0039] Form a reflecting insulating layer with good given thickness by one printing using the aforementioned ink for reflecting insulating layers, and. By forming a luminous layer using the ink for luminous layers which made the binder solution which melted resin of hypoviscosity and small specific gravity distribute a fluorescent substance, rationalize the dispersion state of a fluorescent substance, prevent generating of an opening, and withstand voltage is improved, and the cheap and quality electroluminescence light which raised luminosity can be provided.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The sectional view of the electroluminescence light of a 1st embodiment of this invention

[Drawing 2]The important section cross section for explaining the desirable gestalt of a luminous layer

[Drawing 3]The sectional view of the electroluminescence light of a 2nd embodiment of this invention

[Drawing 4]The figure showing the relation between the fluorescent substance weight ratio to the binder of a luminous layer, and binder specific gravity

[Drawing 5]The figure showing the binder weight ratio of the binder solution for luminous layers, and the relation of binder specific gravity

[Drawing 6]The sectional view of the conventional electroluminescence light

[Drawing 7]The important section sectional view of the luminous layer of the conventional electroluminescence light

[Description of Notations]

1 and 3 Electroluminescence light

2 Reflecting insulating layer

4 Fluorescent substance

5 Binder

6 and 54 Luminous layer

52 Bright film

53 Transparent electrode layer

56 Back electrode layer

57 Protective layer

[Translation done.]

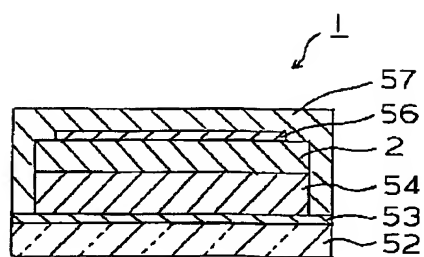
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

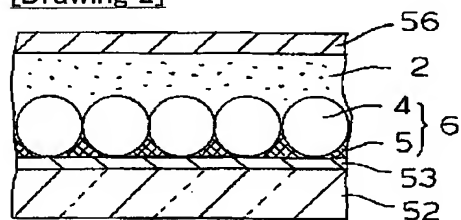
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

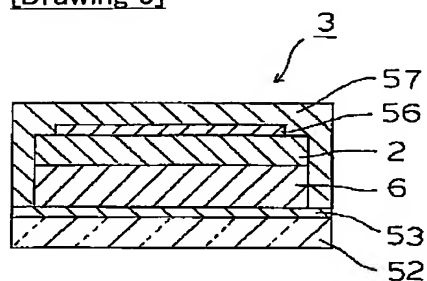
[Drawing 1]



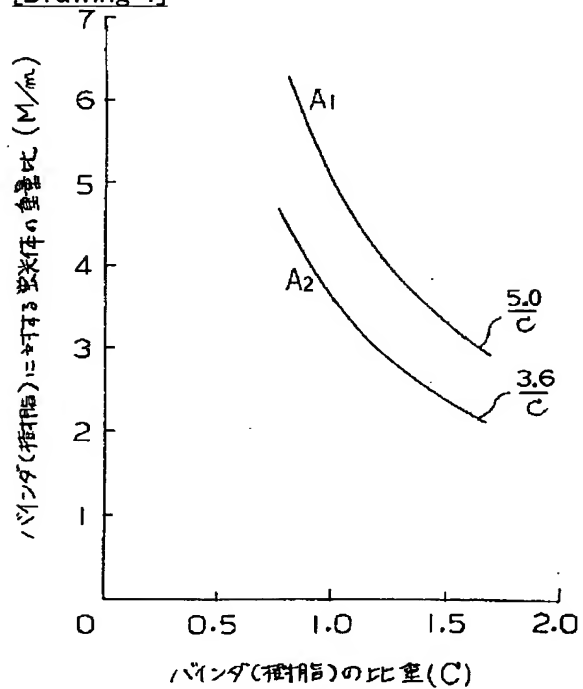
[Drawing 2]



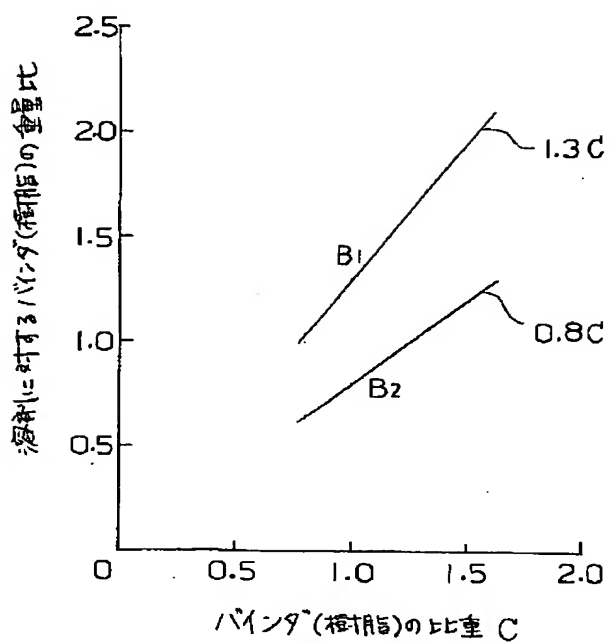
[Drawing 3]



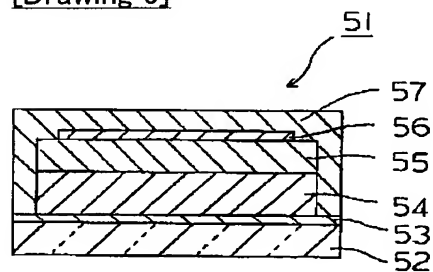
[Drawing 4]



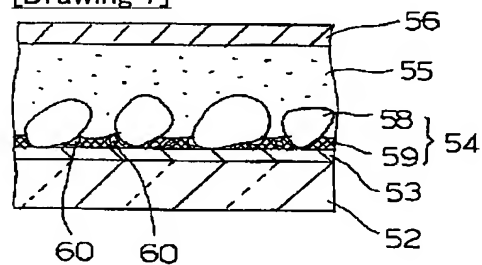
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-307886

(P2001-307886A)

(43)公開日 平成13年11月2日(2001.11.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z 3 K 0 0 7
B 0 5 D 7/00		B 0 5 D 7/00	H 4 D 0 7 5
7/24	3 0 2	7/24	3 0 2 L
			3 0 2 V
			3 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-123700(P2000-123700)

(22)出願日 平成12年4月19日(2000.4.19)

(71)出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72)発明者 洞 貴之

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日

本電気株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB07 AB15 AB18 CA06

CB01 DA04 DA05 DB02 DC01

EA02 EB05 EC01 FA01

4D075 AC45 AE03 DC18 EA02 EB16

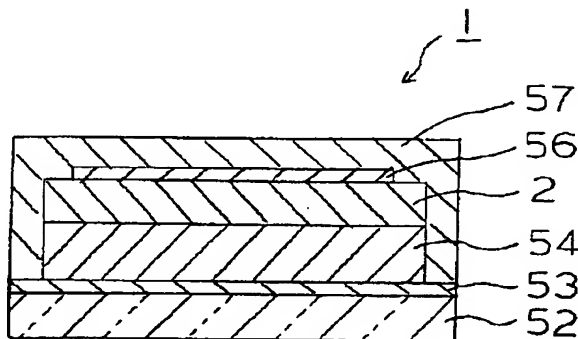
EB35 EB52 EB56 EC01

(54)【発明の名称】 電界発光灯及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 反射絶縁層の印刷回数を削減してコストを低減すると共に、緻密かつ高誘電率の反射絶縁層とし、絶縁耐圧と輝度を向上した高品質の電界発光灯を提供する。

【解決手段】 透明電極層53、発光層54、反射絶縁層2、裏面電極層56が積層された電界発光灯1において、前記反射絶縁層2はムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴム中にチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明電極層、発光層、反射絶縁層、裏面電極層が積層された電界発光灯において、前記反射絶縁層はムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴム中にチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする電界発光灯。

【請求項2】透明電極層、発光層、反射絶縁層、裏面電極層が積層された電界発光灯において、前記発光層は比重 c の樹脂1に対して蛍光体を $3.6/c \sim 5.0/c$ （重量比）分散させたものであり、前記反射絶縁層はムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴム中にチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする電界発光灯。

【請求項3】前記反射絶縁層は、低粘度フッ素ゴム1に対し2.6～3.2（重量比）のチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電界発光灯。

【請求項4】前記発光層の樹脂はポリエステル樹脂であることを特徴とする請求項2に記載の電界発光灯。

【請求項5】透明電極層の上に、発光層、反射絶縁層、裏面電極層を積層形成する電界発光灯の製造方法において、ムーニー粘度が20以下の低粘度フッ素ゴムの濃度が35～45wt%であるバインダ溶液に、低粘度フッ素ゴム1に対し2.6～3.2（重量比）のチタン酸バリウムを分散させた反射絶縁層用インキを用いてスクリーン印刷により反射絶縁層を形成することを特徴とする電界発光灯の製造方法。

【請求項6】透明電極層の上に、発光層、反射絶縁層、裏面電極層を積層形成する電界発光灯の製造方法において、溶剤1に対して比重 c の樹脂を $0.8c \sim 1.3c$ （重量比）分散させたバインダ溶液に、比重 c の樹脂1に対して $3.6/c \sim 5.0/c$ （重量比）の蛍光体を分散させた発光層用インキを用いてスクリーン印刷により発光層を形成し、次いで、ムーニー粘度が20以下の低粘度フッ素ゴムの濃度が35～45wt%であるバインダ溶液に、低粘度フッ素ゴム1に対し2.6～3.2（重量比）のチタン酸バリウムを分散させた反射絶縁層用インキを用いてスクリーン印刷により反射絶縁層を形成することを特徴とする電界発光灯の製造方法。

【請求項7】前記発光層の樹脂はポリエステル樹脂であることを特徴とする請求項6に記載の電界発光灯の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電界発光灯及びその製造方法に関し、特に液晶ディスプレイのバックライトに好適な電界発光灯及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の電界発光灯51は、例えば図6の

断面図に示す構造を有し、次のようにして製造される。なお、図6では、リード接続構造の図示は省略している。まず、厚さ100～200 μm のPET等からなる絶縁性の透明フィルム52の片面に、スパッタリング、電子ビーム蒸着、CVDなどの減圧下での薄膜形成手段によりITOなどの透明電極層53を30～50nmの厚みで形成する。

【0003】次に、硫化亜鉛を銅で付活した蛍光体（中心粒径（メジアン径）20～30 μm ）と、フッ素ゴムからなるバインダとを有機溶剤（例えば、イソホロン）中に分散させた発光層用インキを用いて、透明電極層53上にスクリーン印刷により発光層54を30～50 μm の厚さに形成する。バインダは、水分による蛍光体の劣化を防止するため、防水性に優れたフッ素ゴムを使用している。発光層用インキの組成は、有機溶剤1に対して重量比でフッ素ゴム0.43（フッ素ゴム濃度が約30wt%）であり、またフッ素ゴム1に対して蛍光体の重量比は1.5～1.6である。また、インキの粘度はスクリーン印刷が可能のように50000～60000mPa \cdot s（=cP）に調整されている。スクリーンのメッシュは、#150～#250である。

【0004】次に、発光層54上に、チタン酸バリウムからなる白色高誘電体物質と、一般的なフッ素ゴム（例えば、ムーニー粘度60程度）とを有機溶剤（例えば、イソホロン）中に分散させた反射絶縁層用インキを用いて、スクリーン印刷により反射絶縁層55を10～20 μm の厚さに印刷形成する。有機溶剤にフッ素ゴムを溶解したバインダ溶液のフッ素ゴム濃度は約30wt%であり、粘度は約30000mPa \cdot sである。このバインダ溶液にフッ素ゴム1に対してチタン酸バリウムを重量比で0.8～0.9分散させて反射絶縁層用インキとしている。このインキの粘度は量産によるスクリーン印刷が可能なる80000mPa \cdot s程度に調整されている。スクリーンのメッシュは、#120～#200である。

【0005】次に、反射絶縁層55上に、銀やカーボン等の導電ペーストからなる裏面電極層56をスクリーン印刷で10～20 μm の厚さに形成する。

【0006】次に、裏面電極層56上に、メラミン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等の絶縁性樹脂からなる保護層57をスクリーン印刷で形成し、電界発光灯51を得る。

【0007】前記の電界発光灯51を点灯するには、通常、電池などの直流低電圧を交流高電圧に変換するICインバータなどの駆動装置（図示しない）が使用される。この種のインバータは直流電源、インダクタ（チョークコイル、トランスなど）、スイッチング素子を備えている。動作は、まずスイッチをオンにして電源からインダクタに電流を流してインダクタにエネルギーを蓄積し、次にスイッチをオフにして上記エネルギーを放出し

電界発光灯の容量負荷を充電する。以下、オンオフを繰り返して電界発光灯の端子電圧を上昇する（ステップアップ方式）。十分な高電圧になった時点で電界発光灯を放電することにより発光させ、充放電を繰り返して発光を持続させている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、発光層用インキは、所定厚の良質な発光層が印刷形成できるように、スクリーン印刷性を重視してインキの粘度、組成が決められている。有機溶剤に対するバインダの濃度を増加すると、粘度が高くなる傾向があるが、高すぎるとスクリーン印刷に適さない。フッ素ゴムは高粘度のため印刷上の許容濃度が小さく、前記のようにバインダ濃度を約30wt%に設定せざるを得なかった。また、蛍光体の割合を増加するとインキの粘度が高くなり、同様の理由でバインダ1に対する蛍光体の割合は重量比で1.5～1.6に設定せざるを得なかった。

【0009】しかしながら、前記の発光層用インキは印刷上の問題はほとんどないが、特性上は問題があった。すなわち、このインキを用いて印刷形成した発光層は、図7の要部断面図に示すように、バインダ濃度が不足しているため乾燥時に有機溶剤が蒸発してバインダの体積が減少すると、蛍光体58とバインダ59との間、バインダ59中などに気泡60が発生し、さらにバインダ59の膜厚が減少して絶縁耐圧が低下するという問題があった。また、バインダ量が不足して蛍光体のごく一部しかバインダ中に埋まらず、蛍光体に有効に電圧が印加されず、輝度が不足するという問題もあった。

【0010】一方、反射絶縁層用インキも、同様にスクリーン印刷性を考慮して粘度、組成が決められており、バインダ濃度は約30wt%に設定されていた。したがって、印刷性は良好であるが、バインダ濃度が不足し、バインダ中に分散できるチタン酸バリウムの重量比が不足しているため、乾燥後の体積減少により1回の印刷で形成できる膜厚が小さい。このため所定厚の絶縁耐圧を有する反射絶縁層を得るためには2回以上の印刷が必要であり、工数が増加しコストが上昇するという問題があった。

【0011】そこで、本発明は上記の問題に鑑みてなされたもので、反射絶縁層の印刷回数を削減してコストを低減した安価で高輝度の電界発光灯を提供することを目的とする。また、反射絶縁層の印刷回数を削減してコストを低減すると共に、発光層の空隙をなくして絶縁耐圧を向上させた安価で高輝度の電界発光灯を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の電界発光灯は、透明電極層、発光層、反射絶縁層、裏面電極層が積層された電界発光灯において、前記反射絶縁層はムーニー粘度（JIS K 6200「ゴム用語」）20以下の低粘度フッ

素ゴム中にチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする。この構成により、バインダに対するチタン酸バリウムの重量比を増加できるので、緻密かつ高誘電率の反射絶縁層となり、絶縁耐圧と輝度が向上した高品質の電界発光灯を提供できる。

【0013】また、本発明の電界発光灯は、透明電極層、発光層、反射絶縁層、裏面電極層が積層された電界発光灯において、前記発光層は比重cの樹脂1に対して蛍光体を3.6/c～5.0/c（重量比）分散させたものであり、前記反射絶縁層はムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴム中にチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする。この構成により、前記の作用効果に加えて、発光層のバインダと蛍光体の体積比率が適正となり、蛍光体がバインダ中に最適状態で分散するので発光層の空隙がなくなり絶縁耐圧が向上すると共に輝度が向上した電界発光灯を提供できる。

【0014】また、本発明の電界発光灯は、前記反射絶縁層が、ムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴム1に対し2.6～3.2（重量比）のチタン酸バリウムを分散させたものであることを特徴とする。この構成は、緻密かつ高誘電率の反射絶縁層を印刷形成できる具体的な適正範囲である。

【0015】また、本発明の電界発光灯は、前記発光層のバインダがポリエステル樹脂であることを特徴とする。この構成により、バインダが低粘度になるからバインダ濃度、蛍光体重量比を増加でき、発光層のバインダと蛍光体の体積比率が適正となり、蛍光体がバインダ中に最適状態で分散するので発光層の空隙がなくなり絶縁耐圧が向上すると共に輝度が向上した電界発光灯を提供できる。

【0016】また、本発明の電界発光灯の製造方法は、透明電極層の上に、発光層、反射絶縁層、裏面電極層を積層形成する電界発光灯の製造方法において、ムーニー粘度が20以下の低粘度フッ素ゴムの濃度が35～45wt%であるバインダ溶液に、低粘度フッ素ゴム1に対し2.6～3.2（重量比）のチタン酸バリウムを分散させて粘度50000～80000mPa・sの反射絶縁層用インキとし、このインキを用いてスクリーン印刷により反射絶縁層を形成することを特徴とする。この構成により、緻密かつ高誘電率の所定厚の反射絶縁層を1回のスクリーン印刷で形成できるので、絶縁耐圧と輝度が向上した高品質の電界発光灯を低コストで製造できる。

【0017】また、本発明の電界発光灯の製造方法は、透明電極層の上に、発光層、反射絶縁層、裏面電極層を積層形成する電界発光灯の製造方法において、溶剤1に対して比重cの樹脂を0.8c～1.3c（重量比）分散させたバインダ溶液に、比重cの樹脂1に対して3.6/c～5.0/c（重量比）の蛍光体を分散させて粘度30000～80000mPa・sの発光層用インキ

とし、このインキを用いてスクリーン印刷により発光層を形成し、次いで、ムーニー粘度を20以下の低粘度フッ素ゴムの濃度が35~45wt%であるバインダ溶液に、低粘度フッ素ゴム1に対し2.6~3.2(重量比)のチタン酸バリウムを分散させて粘度50000~80000mPa・sの反射絶縁層用インキとし、このインキを用いてスクリーン印刷により反射絶縁層を形成することを特徴とする。この構成により、発光層のバインダと蛍光体の体積比率が適正となり、蛍光体がバインダ中に最適状態で分散するので発光層の空隙がなくなり絶縁耐圧が向上すると共に輝度が向上した電界発光灯を製造できる。また、緻密かつ高誘電率の反射絶縁層を1回のスクリーン印刷で形成できるので、絶縁耐圧と輝度が向上した高品質の電界発光灯を低コストで製造できる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の電界発光灯の第1の実施の形態の特徴は、ムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴムからなるバインダ中にチタン酸バリウムを分散した反射絶縁層を具備することである。具体的にはバインダ1に対して重量比2.6~3.2のチタン酸バリウムを分散している。この構成により、反射絶縁層用インキの粘度を増加することなくバインダ濃度を増加でき、したがってバインダに対するチタン酸バリウムの重量比を増加できるので、緻密かつ高濃度の反射絶縁層を1回のスクリーン印刷で形成できるようになり、絶縁耐圧と輝度が向上した安価な電界発光灯を提供できる。

【0019】また、製造方法の特徴は、反射絶縁層用インキの組成、粘度にある。反射絶縁層用インキの組成、粘度は、印刷性と特性の両面から決定される。溶剤に対するバインダ濃度が小さいと分散できるチタン酸バリウムの重量比が小さくなり、反射絶縁層の比誘電率が低下し、輝度低下の原因になる。また乾燥後の体積減少により膜厚が十分確保できない。逆に溶剤に対するバインダ濃度が高いと分散できるチタン酸バリウムの重量比が大きくなり、比誘電率が大きくなるが、インキ粘度が高くなり印刷に不適となる。また、塗膜にピンホールが生じ絶縁耐圧が低下する。したがって、1回のスクリーン印刷で緻密で厚い反射絶縁層を形成するためには、溶剤に対するバインダ濃度を従来の30wt%よりも大きくし、かつバインダに対するチタン酸バリウムの重量比を従来よりも大きくし、かつ粘度を適正にした反射絶縁層用インキが必要である。このような反射絶縁層用インキは、従来よりも低粘度(ムーニー粘度20以下)のフッ素ゴムのバインダに使用することにより、実現できる。

【0020】第1の実施の形態における反射絶縁層用インキは、ムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴムのバインダに用いているので、従来の一般的なフッ素ゴム(ムーニー粘度60程度)を用いた場合よりもバインダ溶液の粘度が大幅に減少する。したがって、印刷可能な

許容粘度内において有機溶剤に対するバインダの最大濃度を従来の30wt%よりも高くでき、45wt%まで増加できる。1回の印刷で10~20μm厚の反射絶縁層を形成するためには、経験上35wt%以上のバインダ濃度が必要であるから、ムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴムのバインダに用いることにより、従来の30wt%を大幅に超える35~45wt%の濃度に設定できる。ムーニー粘度が20を超えるフッ素ゴムを使用すると、最大バインダ濃度が45wt%より大幅に減少して最小濃度35wt%に近接し、量産時のバインダ濃度のバラツキを許容できなくなる。35~45wt%のバインダ溶液に分散できるチタン酸バリウムは、バインダ1に対して重量比で2.6~3.2であり、従来の0.8~0.9よりも十分に大きい。この反射絶縁層用インキは、バインダ濃度、蛍光体重量比を従来より増加したにもかかわらず粘度が50000~80000mPa・sであり、スクリーン印刷に好適する。このインキはバインダ、チタン酸バリウム等の固形成分が多いので、反射絶縁層が厚くなり、10~20μmの良質の反射絶縁層を1回のスクリーン印刷で形成できる。印刷回数が従来の2回以上から1回に削減できるので、コストを低減できる。また、この反射絶縁層は、バインダに対するチタン酸バリウムの割合が多いので、比誘電率が増加して電圧損失が低減され、発光層に有効に電圧が印加されるので発光効率が向上する。また、緻密でピンホールがなく絶縁耐圧が高い。なお、前記のバインダ濃度、重量比、インキ粘度の各下限値未満では、10~20μmの反射絶縁層を1回の印刷で形成できない。また、各上限値を越えると粘度過大で印刷速度が遅くなり量産性が低下する。また、平坦な層が形成できない。

【0021】

【実施例1】次に、本発明の第1の実施の形態の実施例について図を参照しながら説明する。図1は本発明の電界発光灯1の断面図である。反射絶縁層以外の構成は図6の従来例と同一である。製造方法は、まず、厚さ100~200μmのPET等からなる絶縁性の透明フィルム52の片面に、ITOなどの透明電極層53を30~50nmの厚みで形成する。

【0022】次に、硫化亜鉛を銅で付活した蛍光体(中心粒径(メジアン径)20~30μm)と、フッ素ゴムからなるバインダとを有機溶剤(例えば、イソホロン)中に分散させた前記従来の発光層用インキを用いて、透明電極層53上にスクリーン印刷により発光層54を30~50μmの厚さに形成する。インキの組成、粘度は従来と同一であり、説明を省略する。

【0023】次に、発光層54上に、チタン酸バリウムからなる白色高誘電体物質と、バインダであるムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴム(例えば、アウジモン社、N215(ムーニー粘度約10))を有機溶剤中に分散させた反射絶縁層用インキを用いて、1回のスク

リーン印刷により反射絶縁層2を10~20 μ mの厚さに印刷形成する。インキの望ましい組成範囲(重量比)は、溶剤:バインダ:チタン酸バリウムが1:0.54:1.40~1:0.82:2.62である。反射絶縁層用インキは次のようにして調合する。まずイソホロンからなる有機溶剤1に前記の低粘度フッ素ゴムを重量比で0.54~0.82溶解して濃度35~45wt%のバインダ溶液とする。バインダ溶液の粘度は15000~40000mPa \cdot sである。次に、このバインダ溶液にバインダ(低粘度フッ素ゴム)1に対して重量比で2.6(=1.40/0.54)~3.2(=2.62/0.82)のチタン酸バリウムを分散させ反射絶縁層用インキとする。反射絶縁層用インキの粘度は5000~8000mPa \cdot sである。なお、スクリーンのメッシュは、#120~#200から適宜選択する。

【0024】次に、反射絶縁層2の上に裏面電極層56を印刷形成し、その上に保護層57を印刷形成するが、材料、形成方法は従来と同様であり説明を省略する。

【0025】次に、本発明の電界発光灯の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態の特徴は、第1の実施の形態の反射絶縁層に加えて、改良された発光層を具備することである。このため、反射絶縁層の印刷回数が減りコストが低減すると共に、発光層のバインダと蛍光体との体積比率が適正となり、蛍光体がバインダ中に最適状態で分散するので輝度が向上し、発光層の空隙がなくなり絶縁耐圧が向上する。

【0026】絶縁耐圧を改善し高輝度を得るための望ましい発光層の形態は、図2の要部断面模式図に示すように、蛍光体4が高密度で1層に配列し、しかも蛍光体の略半分がバインダ5中に埋設されている状態である。図2の模式図では蛍光体を真球として表示している。このような発光層6ではバインダ5を介して電圧が有効に蛍光体に印加されるので、輝度が向上する。また、従来よりもバインダ量が増すので空隙が減り絶縁耐圧が向上する。図2は蛍光体が接触している場合で、最も高密度であり輝度的に最も有利である。

【0027】この状態を実現するためにはバインダと蛍光体の体積比を適正範囲にする必要がある。発明者の検討によると、図2に示す形態の発光層を得るためには、従来のフッ素ゴムよりも低粘度の樹脂をバインダに使用して溶剤に対するバインダ濃度と、バインダに対する蛍光体の重量比を増加することが望ましい。すなわち、比重cが0.8~1.6程度の低比重、低粘度の樹脂を用い、しかも溶剤1に対するバインダ濃度を重量比で0.8c~1.3cの範囲にすることが望ましい。

【0028】また、図2に示す発光層の状態を得るためには、前記の溶剤1に対するバインダ濃度を重量比で0.8c~1.3cの範囲にしたバインダ溶液において、バインダに対する蛍光体の重量比を適正範囲にする必要がある。バインダの比重をcとした場合、3.6/

c~5.0/cがバインダ1に対する蛍光体重量比の適正範囲である。

【0029】

【実施例2】次に、本発明の第2の実施の形態の実施例について図を参照しながら説明する。図3は本発明の電界発光灯3の断面図である。発光層6以外の構成は図1の第1の実施の形態の電界発光灯1と同様であり、発光層が異なる。本発明による電界発光灯3は次のようにして製造される。まず、厚さ100~200 μ mのPET等からなる絶縁性の透明フィルム52の片面に、ITOなどの透明電極層53を30~50nmの厚みで形成する。

【0030】次に、硫化亜鉛を銅で付活した蛍光体4と、ポリエステル樹脂からなるバインダ5と、有機溶剤とからなる発光層用インキを用いて、透明電極層53上にスクリーン印刷により発光層6を30~50 μ mの厚さ(乾燥後)に形成する。発光層用インキは次のようにして調合する。まずエチレングリコールからなる有機溶剤に比重1.2のポリエステル樹脂を50~60wt%の濃度(溶剤1に対して樹脂を重量比で1~1.5)で溶解させ、粘度が10000~30000mPa \cdot sのバインダ溶液にする。次に、このバインダ溶液に蛍光体(中心粒径(メジアン径)20~30 μ m)を均一に分散させ、粘度が30000~80000mPa \cdot sの発光層用インキにする。発光層用インキの望ましい組成は、溶剤:バインダ:蛍光体の重量比が1:1:3~1:1.5:6.25である。したがって、溶剤1に対するバインダの重量比は1~1.5である。また、バインダ1に対する蛍光体の重量比は3~4.16である。インキの粘度は量産に適した速度でスクリーン印刷が可能のように30000~80000mPa \cdot sに調整されている。インキの粘度が30000mPa \cdot s未満ではインキが薄過ぎて所定厚の発光層を形成できない。また、80000mPa \cdot sを越えると印刷速度が遅くなり量産性が低下する。スクリーンのメッシュは、#150~#200である。上記の濃度、重量比、粘度の各範囲において、各下限値は対応しており、また各上限値も対応している。上限値と下限値との間の条件で図2またはこれに近い形態の発光層が得られる。なお、中心粒径(メジアン径)の定義は、JIS Z8815(1994)「ふるい分け試験方法通則」に記載されているふるい分け試験方法で測定された、粒径と積算ふるい下%(積算質量(体積)%)との関係を示すデータにおいて、特に、積算ふるい下%が50%の時の粒径が中心粒径である。

【0031】次に、発光層6上に、第1の実施の形態と同一の反射絶縁層用インキを用いて、スクリーン印刷により反射絶縁層2を10~20 μ mの厚さに1回で印刷形成する。インキの組成、粘度の説明は省略する。

【0032】次に、反射絶縁層2の上に裏面電極層56を印刷形成し、その上に保護層57を印刷形成するが、

材料、形成方法は従来と同様であり説明を省略する。

【0033】さて、第2の実施の形態で発光層6のバインダ5に用いたポリエステル樹脂は、比重 c が約1.2であり、従来のフッ素ゴムと比較して、有機溶剤に溶解した場合のバインダ溶液の粘度が十分に小さい。このためポリエステル樹脂を溶解したバインダ溶液では、印刷上の許容粘度内で溶剤に対するバインダ濃度を高くすることができる。従来のフッ素ゴムの上限濃度30wt%（溶剤1に対し重量比で約0.43）に対して、ポリエステル樹脂では50～60wt%まで濃度を高くできる（重量比で1～1.5）。このため、粘度をあまり増加させることなくバインダ溶液に分散できる蛍光体重量を増加できる。印刷上の許容粘度内においてバインダ溶液に対する蛍光体の重量比を最大2.5まで増加できる（従来のフッ素ゴムでは、最大1.6程度）ので、発光層のバインダへの蛍光体充填率が増加して蛍光体の粒子間隔が狭くなり輝度ムラが減少し高輝度を実現できる。また、本発明の製造方法により形成された発光層6では、ポリエステル樹脂の体積が大きい（比重小）ため、図2の要部断面模式図に示すように、バインダ5が従来よりも厚くなるので蛍光体4の略半分がバインダ中に埋まる状態となり、蛍光体に電圧が有効に印加されて輝度が向上する。さらに蛍光体4とバインダ5との間、バインダ5中などに発生する気泡が激減し、絶縁耐圧が向上する。なお、発光層6のバインダとしては、前記のポリエステル樹脂に限定されることはなく、従来のフッ素ゴムよりも低粘度、小比重の樹脂が好適する。さらに、比誘電率が大きい（1.0以上）ものであれば最適である。

【0034】実施例2の結果によると、発光層のバインダに比重1.2のポリエステル樹脂を用いた場合、バインダ濃度を50～60wt%（溶剤に対するバインダ重量比で1～1.5）とし、バインダに対する蛍光体の重量比を3～4.16にすると、輝度と絶縁耐圧が向上する。これらの条件では発光層におけるバインダと蛍光体の配置は図2に示した望ましい形態またはこれに近い形態となる。経験的に発光層の形態はバインダに対する蛍光体の体積比に依存するので、望ましい重量比3～4.16を体積比に換算すると、0.878～1.22となる。体積比1.22の近傍では相対的に蛍光体が増すので、蛍光体の密度が増加した状態になる。体積比0.878の近傍では相対的に蛍光体が減るので、蛍光体の密度が減少した状態になる。前記の体積比は $V/v = (M/m) \cdot (c/C)$ において $C = 4.1$ 、 $c = 1.2$ として算出した。ここで、蛍光体、バインダの体積をそれぞれ V 、 v とし、重量をそれぞれ M 、 m とし、比重をそれぞれ C 、 c とした。 M/m は重量比である。また、 $M = CV$ 、 $m = cv$ である。

【0035】前記のポリエステル樹脂に対する蛍光体の重量比を用いて、比重 c の他の樹脂に対する蛍光体の重量比を決定することができる。この場合も前記の体積比

が望ましいから、比重 c の任意のバインダに対する望ましい重量比の範囲は前式から $M/m = C(V/v)/c = 3.6/c \sim 5.0/c$ （ただし、 $C = 4.1$ 、 $V/v = 0.878 \sim 1.22$ とした。）となる。比重 c と蛍光体重量比 M/m との関係を図4にプロットする。図4の実線A1と実線A2の間の領域が好適範囲となる。図4の結果は実験により確認している。

【0036】また、ポリエステル樹脂のバインダ濃度範囲50～60wt%（溶剤に対するバインダ重量比で1～1.5）を用いて、ポリエステル樹脂以外の比重 c のバインダを用いた場合のバインダ濃度範囲を算出することができる。ポリエステル樹脂の望ましい重量比1～1.5に対応する望ましい体積比は、比重を1.2として $0.8 (= 1/1.2) \sim 1.3 (= 1.5/1.2)$ となる。比重 c の他のバインダの場合も望ましい体積比は $0.8 \sim 1.3$ であるから、溶剤に対する比重 c の他のバインダの重量比は $0.8c \sim 1.3c$ で表すことができる。比重 c とバインダ重量比との関係を図5にプロットする。図5の実線B1と実線B2の間の領域が好適範囲となる。図5の結果は実験により確認している。

【0037】図4において、実線A1はインキ粘度の最大値（約80000mPa・s）に対応する。また、実線A2はインキ粘度の最小値（約30000mPa・s）に対応する。図5において、実線B1はバインダ溶液粘度の最大値（約30000mPa・s）に対応する。また、実線B2は最小値（約10000mPa・s）に対応する。A1、B1を超えると粘度が高くなりスクリーン印刷に不適となる。A2、B2未満では粘度が不足して印刷に不適となる。

【0038】本発明によれば、ムーニー粘度20以下の低粘度フッ素ゴムを溶解したバインダ溶液にチタン酸バリウムを分散させた反射絶縁層用インキを用いて反射絶縁層を形成することにより、インキ粘度を高くすることなく固形成分を多くできるので、1回の印刷で所定厚の良質な反射絶縁層を形成でき、安価で高品質の電界発光灯を提供できる。

【0039】また、前記の反射絶縁層用インキを用いて1回の印刷で所定厚の良質な反射絶縁層を形成すると共に、低粘度、小比重の樹脂を溶かしたバインダ溶液に蛍光体を分散させた発光層用インキを用いて発光層を形成することにより、蛍光体の分散状態を適正化し、空隙の発生を防止して絶縁耐圧を向上すると共に輝度を向上させた、安価で高品質の電界発光灯を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の電界発光灯の断面図

【図2】 発光層の望ましい形態を説明するための要部断面模式図

【図3】 本発明の第2の実施の形態の電界発光灯の断

面図

【図4】 発光層のバインダに対する蛍光体重量比とバインダ比重の関係を示す図

【図5】 発光層用バインダ溶液のバインダ重量比とバインダ比重の関係を示す図

【図6】 従来の電界発光灯の断面図

【図7】 従来の電界発光灯の発光層の要部断面図

【符号の説明】

1、3 電界発光灯

* 2 反射絶縁層

4 蛍光体

5 バインダ

6、54 発光層

52 透明フィルム

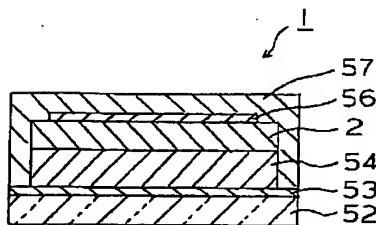
53 透明電極層

56 裏面電極層

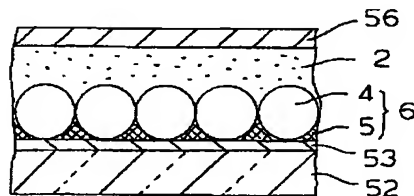
57 保護層

*

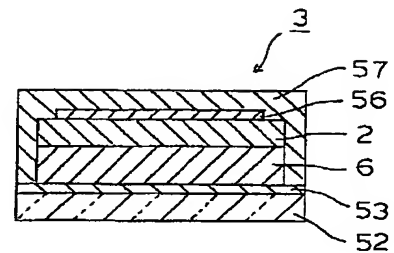
【図1】



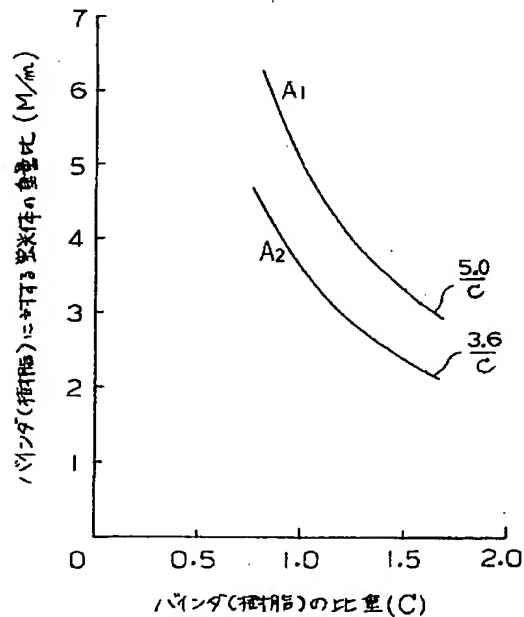
【図2】



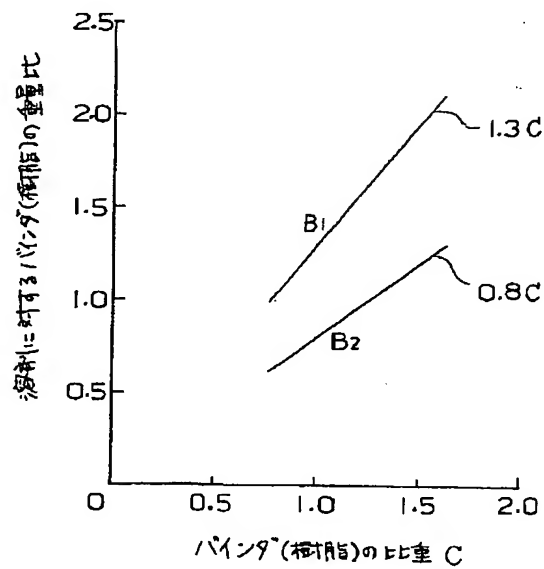
【図3】



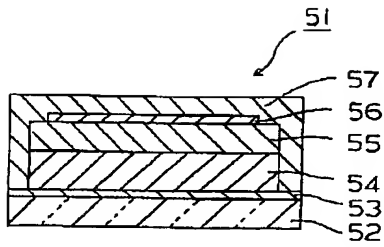
【図4】



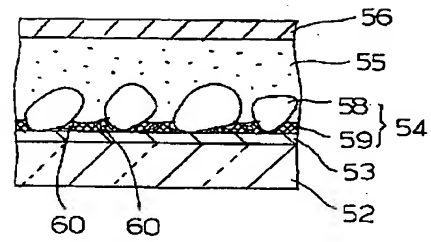
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

33/20

33/20

33/24

33/24